Download from The Biodiversity Heritage Library http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiezentrum

Über Austrocknungs- und Imbibitionserscheinungen der Cynareen-Involucren.

Von **Emerich Ráthay.**

Mit 1 Tafel.)

(Vorgelegt in der Sitzung am 12. Mai 1881.)

Die Carlinen besitzen zweierlei Involucralblätter, nämlich innere und äussere. Die ersteren sind nicht grün gefärbt, rauschend, wehrlos und strahlend, die letzteren dagegen grün und dornig.

Mit Rücksicht auf diesen Umstand kann man bei den Carlinen mit dem gleichen Rechte ein doppeltes, nämlich ein inneres und ein äusseres Involucrum unterscheiden, wie dies Hildebrand bei *Lindheimeriana texana* und *Moschuria pinnatifida* thut [1], bei welchen beiden Compositen die äusseren und inneren Involucralblätter gleichfalls verschieden gestaltet sind.

Das innere Involucrum der Carlinen zeigt die merkwürdige und allbekannte Erscheinung, dass es sich während und nach der Blüthezeit, bei trockenem und besonders bei sonnigem und windigem Wetter öffnet, dagegen bei feuchtem Wetter schliesst. Die eben angegebene Erscheinung wird als eine „hygroskopische", oder richtiger gesagt als eine auf Austrocknung und Imbibition der Zellhäute beruhende Erscheinung aufgefasst.

Ob diese Auffassung richtig ist, werden die folgenden Versuche zeigen. Begiesst man die geöffneten Blüthenköpfe der Carlinen mit Wasser, oder schlägt man auf sie feinen Thau nieder, indem man sie unter einer Glasglocke über ein mit warmem Wasser gefülltes Gefäss bringt, so schliessen sich ihre inneren Involucren momentan. Gibt man sie in einen Exsiccator, oder hält man sie in einiger Entfernung über eine erhitzte Metall-

[1] Hildebrand. „Über die Verbreitungsmittel der Compositenfrüchte" in Bot. Zeitg. 1872, S. 6 u. 7.

Download from The Biodiversity Heritage Library http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiezentrum

platte, so öffnen sich ihre inneren Involucren, u. zw. im ersteren Falle langsam, im letzteren Falle aber fast momentan und in beiden Fällen sowohl im Finstern als im Licht, also völlig unabhängig von dem letzteren. Setzt man an einem sonnigen Orte von mehreren im selben Entwicklungsstadium befindlichen, geschlossenen Blüthenköpfen einer Carlina die einen dem Sonnenlichte aus, während man die anderen beschattet, so öffnen sich die inneren Involucren der ersteren viel schneller als jene der letzteren.

Beachtet man nun, dass diese Versuche sowohl mit frisch, als auch mit vor längerer Zeit, ja vor Monaten abgeschnittenen Blüthenköpfen der Carlinen glücken, so muss wohl jeder Zweifel darüber schwinden, dass das Schliessen und Öffnen der inneren Involucren der Carlinen nur auf Austrocknung und Imbibition der Zellhäute beruht.

Vor und zur Erklärung dieser Erscheinungen ist es nothwendig den anatomischen Bau der inneren Involucralblätter der Carlinen auseinanderzusetzen, welche inneren Involucralblätter allein im Folgenden gemeint sind.

Die Involucralblätter der *Carlina acaulis* (Fig. 1) sind beiläufig 40 Mm. lang, lineallanzettlich, unterhalb der Spitze etwas verbreitert und in ihrem dritten Viertel von dieser an gerechnet, schwach gewimpert, sonst aber kahl. Sie besitzen auf ihrer ganzen Oberseite und theilweise, nämlich an ihrer Spitze und Basis, auch auf ihrer Unterseite eine silberweisse Farbe, in ihrem mittleren Theile sind sie aber auf der letzteren Seite in einer aus der Fig. 1 durch dunkleren Ton ersichtlich gemachten Ausdehnung dunkelbraun gefärbt. Sie bestehen aus einer Epidermis (*e* in Fig. 2 u. 3), einem Parenchym (*p* in Fig. 2 u. 3), einem Sklerenchym (*s* in Fig. 2 u. 3) und aus fünf dünnen Gefässbündeln (*g* in Fig. 2). Von diesen werden sie in einer ihrer Oberseite genäherten und parallelen Fläche von ihrer Basis bis dicht unter ihr oberes Drittel in paralleler Richtung zu ihren Rändern durchzogen. Ihr Sklerenchym findet sich ausschliesslich in ihrem mittleren, zwischen ihrer Basis und ihrer Spitze, gelegenen Theile und stellt in ihm einen zweischneidigen und spitzigen, einer Messerklinge ähnlichen Gewebekörper dar, der seine Spitze der Spitze des Involucralblattes zuwendet und mit seiner flachen Seite unmittelbar der

Download from The Biodiversity Heritage Library http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiezentrum

Epidermis des letzteren anliegt. Es besteht aus 2—4 zur Fläche der Involucralblätter parallelen Zellreihen (Fig. 3*s*). Seine Zellen sind nach der Längsachse der Involucralblätter langgestreckt, stossen ohne Intercellularräume an einander und sind in ihren Wandungen stark verdickt, reich geschichtet und ebenso wie die Zellhäute im Parenchym und in den Gefässbündeln der Involucralblätter verholzt. Letzteres geht daraus hervor, dass sich die Wandungen der Sklerenchymzellen wie die Membranen, in den letzteren beiden Geweben, mit Phloroglucin und concentrirter Salzsäure violett und mit schwefelsaurem Anilin gelb färben. Der Inhalt der Sklerenchymzellen besteht ebenso wie der Inhalt aller übrigen Zellen der Involucralblätter aus Luft. Schliesslich sei hier bemerkt, dass die Epidermis der Involucralblätter auf der Unterseite der letzteren dort, wo sie das Sklerenchym überdeckt, aus Zellen mit verknitterten und gebräunten Wandungen besteht (Fig. 3) und dass dieser Umstand die Ursache ist, wesshalb bei *Carlina acaulis* die Involucralblätter auf einem Theile ihrer Unterseite eine braune Farbe besitzen.

Die Involucralblätter der *Carlina vulgaris* sind im Wesentlichen ähnlich wie die der *Carlina acaulis* gebaut.

Auf Grund des eben dargelegten Baues der Involucralblätter der Carlinen lässt sich die Erklärung für das Schliessen der Involucren dieser Pflanzen finden. Fixirt man nämlich getrocknete Involucralblätter derselben durch Einklemmen ihrer Basen und befeuchtet sie mittelst eines nassen Haarpinsels der Reihe nach in ihrem oberen, mittleren und unteren Theile, so zeigt sich, dass sie sich nur bei Befeuchtung ihres mittleren, d. i. ihres sklerenchymhältigen Theiles, u. zw. nur in diesem nach aufwärts krümmen (Fig. 4). Daraus geht hervor, dass sich die Involucren der Carlinen bei Befeuchtung mit Wasser deshalb schliessen, weil sich das unmittelbar unter der Epidermis der Unterseite ihrer Involucralblätter gelegene Sklerenchym wegen der grossen Dicke seiner verholzten Zellwandungen viel mehr, als das der Oberseite der Involucralblätter nahe gelegene Parenchym, dessen ebenfalls verholzte Zellmembranen aber dünn sind, verlängert. Das Öffnen der Involucren der Carlinen erklärt sich aber dann selbstverständlich daraus, dass sich beim Austrocknen der Involucralblätter deren stärker aufgequollenes Sklerenchym mehr als deren

Download from The Biodiversity Heritage Library http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiezentrum

weniger gequollenes Parenchym verkürzt. Übrigens findet man wenigstens bei *Carlina acaulis* die Bestätigung für die beiden eben gegebenen Erklärungen, wenn man aus dem mittleren Theile sowohl feuchter, als trockener Involucralblätter der genannten Pflanze, 5 Mm. lange Stücke herausschneidet und diese in ihre Sklerenchym- und Parenchymstreifen zerlegt. Misst man dann die Länge der isolirten Gewebestreifen, so findet man, dass die Sklerenchymstreifen aus den feuchten Involucralblättern die längsten unter ihnen sind, und dass ihre Länge um Weniges 5 Mm. übersteigt.

Mit dem Nutzen, welchen die Carlinen aus dem Umstande ziehen, dass sich ihr inneres Involucrum bei Einwirkung von Feuchtigkeit schliesst, macht uns Kerner bekannt. Nach ihm werden die für die Befruchtung durch Insecten angepassten Blüthen der Carlinen dadurch, dass bei feuchter Witterung die Blätter des inneren Involucrums sich über sie zusammenneigen, gegen vorzeitige Dislocation und die Befeuchtung ihres Pollens geschützt.[1]

Ähnliche hygroskopische Eigenschaften und wohl auch zu demselben Zwecke wie die Hüllen der Carlinen, zeigen übrigens auch die gleichfalls während der Blüthezeit schon strohigen Involucren der *Helichrysum*-Arten, und wie ich vermuthe, noch anderer Gnaphalien, und man darf wohl annehmen, dass die Involucralblätter dieser Pflanzen auch einen ähnlichen, anatomischen Bau wie die inneren Involucralblätter der Carlinen besitzen.

Indem ich nun die Frage aufwerfe, ob die Involucren nur jener Compositen hygroskopische Erscheinungen zeigen, bei denen die Involucralblätter schon während der Blüthezeit spreuig sind, gelange ich zu dem eigentlichen Gegenstande dieses Aufsatzes.

Es ist bekannt, dass die Involucralblätter aller Compositen mit Ausnahme der Carlinen und Gnaphalien erst bei der Fruchtreife austrocknen und es liegt daher die Vermuthung nicht ferne, dass die Involucren vieler Compositen jene hygroskopischen Eigenschaften erst nach der Fruchtreife annehmen, welche die

[1] Kerner, „Die Schutzmittel des Pollens", S. 28.

Download from The Biodiversity Heritage Library http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiezentrum

inneren Involucren der Carlinen und die Involucren der Gnaphalien schon während der Blüthezeit besitzen.

In der Literatur findet man über das Verhalten, welches die Involucren der Compositen während der Fruchtreife dieser zeigen, nur die folgenden Angaben:

Einmal bemerkt Bischoff bei Gelegenheit, als er über die Vorrichtungen spricht, welche das Ausfallen und Umherstreuen der Samen und Früchte der Pflanzen begünstigen, dass bei manchen korbblüthigen, besonders bei den distelartigen aus der Gruppe der Cynareen, sich die gemeinschaftliche Hülle nicht ausbreitet[1] und hieraus geht wohl hervor, dass er bei den übrigen Compositen ein Ausbreiten der Hüllen während der Fruchtreife beobachtete und dass er dasselbe für das Ausstreuen der Früchte als günstig betrachtet.

Ferner schreibt Nobbe: „Bei denjenigen Compositen, deren Hüllkelch in der Fruchtreife sich zurückschlägt (*Taraxacum*, *Bellis* etc.), stehen alsdann die Früchtchen frei, jedem Luftzuge preisgegeben. Wo dagegen der Hüllkelch geschlossen bleibt (*Centaurea*, *Silybum* u. a. m.), im Gegentheile beim Eintrocknen nur dichter sich um die Früchte zusammenpresst, da werden diese glatt und nach unten etwas verjüngt, durch solchen Druck gewaltsam hervorgehoben; unterstützt wird dies Herausgleiten durch die erst jetzt sich ausbreitenden steifborstigen Pappushaare.[2]

Endlich macht Hildebrand einige Angaben. Fürs erste schreibt er über *Silybum Marianum*: „hier trocknen nämlich die Involucralblätter, welche die mit der Haarkrone versehenen Achänien umgeben, nach und nach derartig zusammen, dass endlich ein Punkt eintritt, wo die Achänien nicht weiter zusammengepresst werden können; sie glitschen nunmehr mit einem Ruck aneinander vorbei und dieser Ruck wird noch stärker dadurch gemacht, dass nunmehr auch die Pappushaare sich ausbreiten können. In Folge dieser Einrichtung springen daher fast alle

[1] Bischoff, Lehrbuch der Botanik, II. Bd., S. 471. Hier sei übrigens bemerkt, dass Waldstein die reifen Fruchtköpfchen von *Carduus candicans* mit ausgebreiteten Involucralblättern darstellt. Waldstein, „Descriptiones et icones plantarum rariorum Hungariae", tab. III.

[2] Nobbe, Handbuch der Samenkunde, S. 487.

Download from The Biodiversity Heritage Library http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiezentrum

Achänien nach allen Seiten aus dem Involucrum heraus und werden schon so ein Stück von dem Orte, an welchem sie entstanden, ringsum fortgeschlendert.[1] Weiter erklärt derselbe sehr ausführlich, wie bei *Lindheimeriana texana* und *Moscharia pinnatifida* die inneren Involucralblätter Flügelapparate an den reifen Achänien bilden.[2] Schliesslich gibt er von den *Lappa*-Arten an, dass sich deren Fruchtköpfchen erst bei völliger Austrocknung öffnen.[3]

Eine Angabe, der zu Folge die reifen Involucren[4] irgend welcher Compositen hygroskopische Eigenschaften besitzen, findet sich meines Wissens in der Literatur nicht.

Dessen ungeachtet gibt es Compositen, deren reife Involucren ausgezeichnete, hygroskopische Eigenschaften zeigen. Es sind dies viele, vielleicht die meisten Cynareen. Letzteres vermuthe ich aus dem Grunde, weil unter den von mir untersuchten Cynareen sich die reifen Involucren aller Species als hygroskopisch erwiesen.

Sehr auffallend offenbaren sich die hygroskopischen Eigenschaften an den reifen Involucren von *Centaurea scabiosa*, indem diese je nachdem sie feucht oder trocken sind, in Gemeinschaft mit dem Receptaculum entweder seicht beckenförmige, oder tief urnenförmige Behälter darstellen (Fig. 5, 6, 7 und 8). In Folge dieses Umstandes erinnern die Fruchtköpfchen der *Centaurea scabiosa* bei trockenem Wetter mit ihren ausgebreiteten und vertrockneten Involucren an die geöffneten Blüthenköpfchen der Carlinen, dagegen gleichen sie bei Regenwetter, oder wenn der Thau fällt, den unaufgeblühten Blüthenköpfchen ihrer eigenen Pflanze. Nicht minder auffallend als bei *Centaurea scabiosa* äussern sich die hygroskopischen Eigenschaften an den reifen Involucren von *Echinops sphaerocephalus*, *Centaurea cyanus*, *C. paniculata*, *Cirsium lanceolatum* (Fig. 9 ein geschlossenes, Fig. 10 ein geöffnetes Involucrum), *C. canum*, *C. oleraceum*, *C. arvense*, *Carduus nutans*, *C. acanthoides*, *Onopordum Acan-*

[1] Hildebrand, a. o. c. O., S. 3 u. 4.

[2] Hildebrand, a. o. c. O., S. 6—8.

[3] Hildebrand, a. o. c. O., S. 11.

[4] Unter „reifen Involucren" verstehe ich hier und in der Folge die Involucren in dem Zustande, in welchem sie reife Früchte umschliessen.

Download from The Biodiversity Heritage Library http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiezentrum

thium, *Lappa communis*, schwach treten sie dagegen an den reifen Involucren von *Centaurea Jacea* hervor.

Begründet sind die hygroskopischen Eigenschaften, welche die Involucren der eben genannten Cynareen zeigen, in dem anatomischen Bau ihrer Involucralblätter, der im Wesentlichen mit jenem der Involucralblätter der Carlinen übereinstimmt. Die Involucralblätter aller von mir untersuchten Cynareen besitzen nämlich, wie die ja ebenfalls zu den letzteren, gehörigen Carlinen, auf ihrer Unterseite unmittelbar unter der Epidermis ein mehr oder minder stark entwickeltes Sklerenchym (Fig. 11 *s*), das sich einerseits bei Befeuchtung der Involucralblätter stärker als das über ihm gelegene Parenchym verlängert und in Folge dessen eine Aufwärtskrümmung der Involucralblätter bewirkt und das sich andererseits bei Austrocknung der Involucralblätter entgegengesetzt, wie bei Befeuchtung verhält und wirkt.

Was den Zweck anbelangt, dem die hygroskopischen Eigenschaften der reifen Involucren bei den Cynareen dienen, so liegt es wohl auf der Hand, dass derselbe von dem verschieden sein muss, den nach Kerner die hygroskopischen Eigenschaften der Involucren bei den Carlinen haben, und es fragt sich daher, welchem Zwecke dient es, dass sich die reifen Involucren der Cynareen einerseits bei trockenem Wetter öffnen und andererseits bei feuchtem Wetter wieder schliessen.

Um den ersten Theil dieser Frage beantworten zu können, ist es nothwendig das Ausstreuen der Früchte bei den Cynareen zu beobachten. Dasselbe erfolgt an sonnigen und windigen Tagen. Ich beobachtete es bei mehreren, verschiedenen, mit einem Pappus versehenen Cynareen. Der Vorgang ist im Wesentlichen der folgende: Schon am frühen Morgen, nämlich kurze Zeit nach Sonnenaufgang, beginnen die bei Nacht feucht gewordenen, oder gar bethauten, oder regennassen und darum entweder mehr oder weniger, oder völlig geschlossenen Involucren in dem Grade, wie sie austrocknen, sich zu öffnen. Bald sind sie so weit geöffnet, dass nun auch die Pappushaare der von ihnen umschlossenen Achänien von den Sonnenstrahlen und dem Winde getroffen werden und in Folge dessen auszutrocknen und sich auszubreiten beginnen. Schliesslich sind die Involucren der Cynareen vollkommen geöffnet, die Pappushaare der in ihnen enthaltenen

Download from The Biodiversity Heritage Library http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiezentrum

Achänien völlig ausgebreitet und diese selbst über den Blüthenboden emporgehoben. Letzteres ist eine Folge des Umstandes, dass sich die Pappushaare während ihrer Ausbreitung auf die Sprenblättchen stützen. Bei Cynareen, welche, wie die *Cirsium*- und *Carduus*-Arten an ihren Achänien einen stark entwickelten Pappus, also einen wohl ausgebildeten Flugapparat besitzen, gelingt es jetzt schon dem sanftesten Windhauche eine geringere oder grössere Zahl von Achänien mit sich zu nehmen. Dessen ungeachtet dauert es bei den *Cirsium*- und *Carduus*-Arten oft mehrere Tage, bis die sämmtlichen Achänien ihrer Fruchtköpfchen von sanften Windstössen entführt werden. Viel schneller erfolgt natürlich das Ausstreuen ihrer Achänien unter dem Einflusse stärkerer oder gar heftiger Windstösse. Anders gestaltet sich dagegen der letzte Act des Ausstreuens der Achänien bei mehreren, dem Genus *Centaurea* angehörigen Cynareen (*Centaurea scabiosa*, *C. cyanus* und *C. paniculata*), deren Pappus unvollkommen entwickelt ist. Bei ihnen vermag ein sanfter Windhauch die Ausstreuung der Achänien nicht zu veranlassen. Damit diese erfolge, müssen die verhältnissmässig lang gestielten und schweren Fruchtköpfchen von starken, etwa so starken Windstössen getroffen werden, wie die sind, durch welche die Samen aus den Mohnkapseln ausgeschüttelt werden. Geschieht dies, so gerathen die Fruchtköpfchen an ihren elastisch biegsamen Stielen in eine stark schwankende Bewegung und werden die Achänien in schiefer Richtung mehr oder weniger weit aus den Fruchtköpfchen herausgeschleudert, wobei selbstverständlich der kurze Pappus etwas als Flugapparat zur Geltung kommt. Bei *Centaurea Jacea*, welche selbst eines kurzen Pappus entbehrt, öffnen sich die Involucren weniger als bei den übrigen Centaureen und werden wohl in Folge dessen die Achänien aus den Fruchtköpfchen nur durch die heftigsten Windstösse ausgeschüttelt und durch diese allein ziemlich weit geschleudert. Herrscht Tage lang Windstille oder ein sehr veränderliches Wetter, so kann es bei den Centaureen geschehen, dass sich die Involucren ein und derselben reifen Fruchtköpfchen wiederholt öffnen und schliessen, bis die in den letzteren enthaltenen Achänien sämmtlich ausgestreut worden sind. Wie bei *Echinops sphaerocephalus*, bei welchem sich bekanntlich die einblüthigen Köpfchen von dem allgemeinen

Download from The Biodiversity Heritage Library http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiezentrum

Blüthenboden loslösen und bei *Lappa communis* die Achänien ausgestreut werden, beobachtete ich bisher nicht. Von der letzteren ist es wahrscheinlich, dass die Ausschüttelung der Früchte aus den geöffneten Fruchtköpfchen durch die Bewegungen der Vierfüssler veranlasst werden, an deren Pelz die Fruchtköpfchen haften bleiben.

Überblickt man jetzt noch einmal das, was ich im Vorstehenden über die Art sagte, wie bei den Cynareen die Achänien aus den Fruchtköpfchen ausgestreut werden, so muss man zunächst wohl die Überzeugung gewinnen, dass die Cynareen ihre Involucren zu einem ähnlichen Zwecke öffnen, zu dem z. B. die Caryophylleen oder irgend welche andere, kapselfrüchtige Pflanzen ihre Kapseln öffnen, nämlich zur Ausstreuung ihrer Achänien.

Beachtet man dann weiter, dass bei der Ausstreuung und Verbreitung der Achänien der *Cirsium*- und *Carduus*-Arten durch den Wind der Pappus dieser Pflanzen eine hervorragende Rolle als Flugapparat spielt, dass der Pappus für diese Rolle aber unbrauchbar wird, sobald seine Haare durch Regen- oder Thautropfen, wie die Haare eines Pinsels, den man in Wasser taucht, mit einander verklebt werden, oder sobald sich der Pappus in feuchter Luft in Folge seiner hygroskopischen Eigenschaften zusammenlegt, so begreift sich, welch' grossen Vortheil es den *Carduus*- und *Cirsium*-Arten gewährt, dass sich ihre Involucren bei feuchter Witterung über die noch nicht ausgestreuten Achänien schliessen, um sich erst bei trockenem Wetter über denselben wieder zu öffnen, wenn deren Pappus als Flugapparate wieder brauchbar werden.

Überlegt man endlich, dass bei solchen Cynareen, deren Achänien entweder gar keinen, oder doch nur einen sehr kurzen Pappus besitzen, in dem Falle, als sich ihre Involucren beim Eintritte eines heftigen Regens nicht schlössen, die Achänien aus den Fruchtköpfchen herausgespült werden müssten, um dann, so lange sie nass sind, an irgend einer Stelle der Fruchtköpfchen oder an deren Stielen haften zu bleiben und zuletzt, nachdem sie getrocknet sind, an unvortheilhafter Stelle zu Boden zu fallen, so ist es erklärlich, dass es auch für diese Cynareen von Vortheil ist, dass sich ihre Involucren bei feuchtem Wetter schliessen und nur bei trockenem Wetter öffnen.

Download from The Biodiversity Heritage Library http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiezentrum

Nach den im Vorstehenden gepflogenen Erörterungen beantwortet sich die oben gestellte Frage, wie folgt: Indem sich die Involucren der Cynareen bei trockenem Wetter öffnen, dagegen bei feuchtem Wetter schliessen, erfolgt bei diesen Pflanzen die Ausstreuung und Verbreitung der Früchte unter Beseitigung des für diese beiden Vorgänge schädlichen Einflusses von Nässe und Feuchtigkeit.

Es wurde schon oben auf eine Analogie aufmerksam gemacht, welche insoferne zwischen den Kapseln der kapselfrüchtigen Pflanzen und den Involucren der Cynareen besteht, als diese, wie jene zur Ausstreuung der in ihnen enthaltenen Samen, respective Früchte, sich öffnen. Ich muss nun hier aber besonders hervorheben, dass zwischen den beiden genannten Gebilden noch eine zweite Analogie besteht. Es besitzen nämlich die Kapseln der kapselfrüchtigen Pflanzen Eigenschaften, welche in biologischer Beziehung den hygroskopischen Eigenschaften der Cynareeninvolucren äquivalent sind. Die Beobachtung, aus welcher ich dies erkannte, ist die folgende: Es fiel mir auf, dass sich die geöffneten Kapseln mehrerer Caryophylleen (*Dianthus Armeria, D. Carthusianorum, D. saxifragus, Saponaria officinalis, Silene inflata, Melandrium pratense, Agrostemma Githago*), Primulaceen (*Primula officinalis, Androsace maxima*) und Scrophularineen (*Linaria vulgaris, L. minor*) bei Regenwetter oder wenn sie in Wasser gelegt werden, schliessen, während die geöffneten Kapseln der *Papaver*-Arten unter den gleichen Umständen offen bleiben. Überlegt man nun, dass sich die ersteren Kapseln an ihrem Scheitel und so öffnen, dass in sie die Regentropfen hineinfallen können, dass sich dagegen die letzteren Kapseln unterhalb des übergreifenden Randes ihrer schildförmigen Narbe, also so öffnen, dass sie gegen das Eindringen des Regenwassers geschützt sind, so muss man wohl annehmen einerseits, dass die hygroskopischen Eigenschaften der Zähne, durch welche sich die Kapseln der genannten Caryophylleen, Primulaceen und Scrophularineen bei trockenem Wetter öffnen und bei feuchtem Wetter schliessen,[1]

[1] Es sei hier bemerkt, dass der anatomische Bau der Caryophylleen- und Scrophularineenkapseln bereits von Kraus (Jahrb. f. wissenschaftl. Bot., V. Bd., S. 106—108 u. S. 111—112) beschrieben wurde, und dass sich

Download from The Biodiversity Heritage Library http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiezentrum

genau demselben Zwecke wie die hygroskopischen Eigenschaften der Involucren bei der pappuslosen *Centaurea Jacea* dienen, und andererseits, dass die hygroskopischen Eigenschaften der Cynareeninvolucren bei den Mohnkapseln durch andere Eigenschaften dieser, nämlich durch die seitliche Lage ihrer Poren und durch den über diese übergreifenden Rand der die Mohnkapseln krönenden, schildförmigen Narbe ersetzt sind.

Auch die Zapfenschuppen der Coniferen[1] und wie ich jüngst beobachtete, ebenso die der Erlen (*Alnus incana* und *glutinosa*) besitzen ähnliche hygroskopische Eigenschaften wie die Involucralblätter der Cynareen und dürften diese Eigenschaften unzweifelhaft demselben Zwecke wie die der letzteren dienen.

Ich erwähnte oben, dass der Pappus der Cynareen sogenannte, hygroskopische Eigenschaften besitzt. Hier muss ich hinzufügen, dass dies eine bereits bekannte Thatsache ist und dass A. Kerner gelegentlich in einem höchst interessanten Aufsatze zeigte, dass die „Federkronen und fallschirmartigen Tragapparate" vieler Früchte und Samen hygroskopische Eigenschaften besitzen.[2] Die Pappus aller Compositen sind jedoch nicht hygroskopisch. So fehlen z. B. die hygroskopischen Eigenschaften dem Pappus von *Leontodon hastilis* und *autumnalis*. Man kann sich hievon leicht überzeugen, wenn man die reifen Fruchtköpfchen der genannten, beiden Pflanzen entweder an einem thaureichen Morgen beobachtet oder wenn man sie für längere Zeit in der feuchten Kammer der Mykologen hält. In beiden Fällen wird man wahrnehmen, dass sowohl ihre Involucren, als auch ihre Pappus die ausgebreitete Lage bewahren, also weder die einen noch die anderen hygroskopisch sind. Höchst wahrscheinlich ist es bei den Compositen mit haarigem Pappus Gesetz, dass die einen hygroskopische Involucren und zugleich hygroskopische Pappus, die anderen wieder sowohl Involucren als Pappus besitzen, denen die hygroskopischen Eigenschaften fehlen.

---

aus dem Baue der genannten Kapseln die hygroskopischen Eigenschaften ihrer Zähne in ähnlicher Weise wie die hygroskopischen Eigenschaften der Cynareen-Involucren erklären lassen.

[1] Nobbe, Handbuch der Samenkunde. S. 334.

[2] A. Kerner, der Einfluss der Winde auf die Verbreitung der Samen im Hochgebirge, Separatabdruck aus der Zeitschrift des deutschen Alpenvereines, S. 162.

oad from The Biodiversity Heritage Library http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologieze

Rathay: Ueber Austrocknungs- u. Imbibitions-Erscheinungen d. Cynareen-Involucren.

E. Ráthay u. R. v. Ziegenhorn gez. lith. Dr. J. Heitzmann

K. k. Hof- u. Staatsdruckerei

Download from The Biodiversity Heritage Library http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiezentrum

Download from The Biodiversity Heritage Library http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiezentrum

Erklärung der Abbildungen.

Fig. 1. Ein Involucralblatt der *Carlina acaulis* von der Unterseite $\left(\frac{1}{1}\right)$.

Fig. 2. Querschnitt durch den mittleren Theil eines Involucralblattes der *Carlina acaulis*. *ee* Epidermis, *pp* Parenchym, *g—g* Gefässbündel, *ss* das unter der Epidermis der Unterseite gelegene Sklerenchym $\left(\frac{40}{1}\right)$.

Fig. 3. Partie eines Querschnittes durch den mittleren Theil eines Involucralblattes der *Carlina acaulis*. Bedeutung der Buchstaben wie in Fig. 2 $\left(\frac{270}{1}\right)$.

Fig. 4. *a* Lage eines Involucralblattes der *Carlina acaulis* im trockenen, *b* im feuchten Zustande $\left(\frac{1}{1}\right)$.

Fig. 5 u. 6. Offene Involucren der *Centaurea scabiosa*. Die Fransen ihrer Involucralblätter sind theilweise abgebrochen $\left(\frac{1}{1}\right)$.

Fig. 7. Ein geschlossenes Involucrum der *Centaurea scabiosa*. Die Fransen seiner Involucralblätter sind theilweise abgebrochen $\left(\frac{1}{1}\right)$.

Fig. 8. Ein halb offenes Involucrum der *Centaurea scabiosa*. Die Fransen seiner Involucralblätter sind theilweise abgebrochen $\left(\frac{1}{1}\right)$.

Fig. 9. Ein geschlossenes Involucrum des *Cirsium lanceolatum* $\left(\frac{1}{1}\right)$.

Fig. 10. Ein offenes Involucrum des *Cirsium lanceolatum* $\left(\frac{1}{1}\right)$.

Fig. 11. Partie eines Querschnittes durch ein Involucralblatt von *Centaurea scabiosa*. *ee* Epidermis der Unterseite, *ss* Sklerenchym $\left(\frac{128}{1}\right)$.